

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-288007

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/136
H 0 1 L 29/786
21/336

識別記号
5 0 0

F I
C 0 2 F 1/136
H 0 1 L 29/78
5 0 0
6 1 2 C
6 1 2 D
6 1 7 L

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-33477

(22) 出願日 平成11年(1999)2月10日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 8 - 5 3 6 3

(32) 優先日 1998年2月20日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 599019683

エルジー・エルシーディー株式会社

大韓民国 ソウル特別市 永登浦區 汝牟
島洞 20

(72) 発明者 洪賛恵

大韓民国 慶尙北道龜尾市臨湊洞161番地

(72) 発明者 林柄昊

大韓民国 慶尙北道龜尾市飛山洞田園ア
パートメント101-402

(72) 発明者 金鐘宇

大韓民国 慶尙北道龜尾市臨湊洞161番地

(74) 代理人 弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

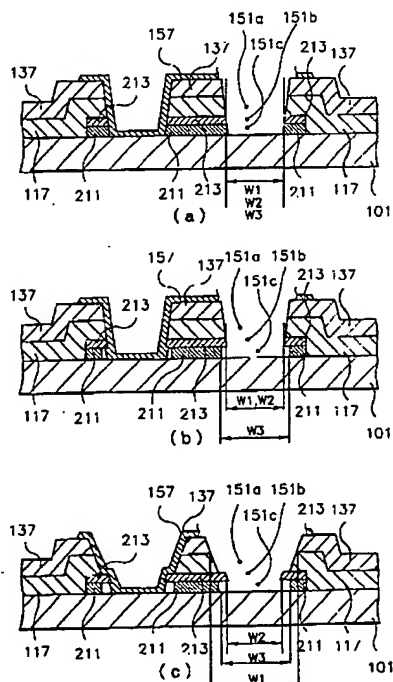
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、液晶表示装置の製造において、マスク数を減少させて製造する方法及びその液晶表示装置に関する。

【解決手段】 本発明は、ゲート物質にアルミニウムとアルミニウムを覆うモリブデン、タンタル、タングステン、又はアンチモンを連続蒸着し、単一マスクでパターン化した。そして、静電気短絡配線の切断工程を保護膜パターン工程と洗浄工程を実施する。従って、本発明による液晶表示装置は、基板上に第1コンタクトホールを有する第1金属層と、前記第1金属層を覆って前記第1コンタクトホールより小さい第2コンタクトホールを有する第2金属層と、前記第2金属層を覆って前記第1コンタクトホールより大きい第3コンタクトホールを有する絶縁層と、前記第3コンタクトホールを通して露出された第2金属層と接触して絶縁層上に形成された導電層を含むパッド部を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第1金属及び第2金属を連続蒸着し、パターン化して第1及び第2金属層を有するゲート配線、ゲート電極及びゲートパッドを形成する段階と、

前記ゲート配線、ゲート電極及びゲートパッドを覆うゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上の前記ゲート電極部分に半導体層と、前記半導体層上に不純物半導体層を形成する段階と、

前記不純物半導体層上に第3金属でソース配線、ソース電極、ドレイン電極及びソースパッドを形成する段階と、

前記ソース配線、前記ソース電極、前記ドレイン電極及び前記ソースパッド上に保護膜を形成する段階と、

前記ゲートパッドを覆うゲート絶縁膜及び保護膜をパターン化してゲートパッドを露出させるゲートコンタクトホール、前記ドレイン電極を露出するドレインコンタクトホール及び前記ソースパッドを露出するソースコンタクトホールを形成し、前記ゲートコンタクトホールに露出された第2金属層及び前記第2金属層下にある第1金属層を除去する段階と、

前記保護膜上に導電物質を蒸着しパターン化して前記ドレイン電極に連結された画素電極と、前記ゲートパッドに連結されたゲートパッド端子及び前記ソースパッドに連結されたソースパッド端子を形成する段階と、を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記ゲートパッドを形成する段階において前記第1金属層及び前記第2金属層を含む前記ゲートパッドを全部連結する短絡配線を加えて形成し、前記ゲートコンタクトホールを形成する段階において前記短絡配線の一部分を露出する短絡配線切断ホールを加えて形成し、前記短絡配線切断ホールを通して露出された第2金属層及び前記第2金属層下にある前記第1金属層を除去することを特徴とする、請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記ゲートコンタクトホールを通して露出された前記第2金属層は、前記ゲートコンタクトホールを形成する食刻過程を通して露出させ、前記ゲートコンタクトホールを通して露出された前記第1金属層は、前記食刻工程後の洗浄工程で前記第1金属層と反応性が強い液で除去することを特徴とする、請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記ゲートパッド端子の形成段階において、前記第2金属層の食刻断面と前記ゲートパッド端子が接触されることを特徴とする、請求項3記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記ゲートコンタクトホールは、一つ以上の小さいコンタクトホールを配列し形成することを特徴とする、請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記複数のゲートコンタクトホールは前

記ゲートパッドの両端部に一つ以上が形成され、前記ゲートパッドの中央部には前記コンタクトホールが形成されないことを特徴とする、請求項5記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 基板上に第1金属と第2金属を連続蒸着し、パターン化して第1金属層と第2金属層を有するゲート物質を形成する段階と、

前記ゲート物質を覆う絶縁膜を形成する段階と、前記絶縁膜の一部を食刻して前記ゲート物質の一部を露出するコンタクトホールを形成して前記コンタクトホールを通して露出された第2金属層及び前記第1金属層を連続除去する段階と、を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記コンタクトホールを通して露出された第2金属層は前記コンタクトホールを形成する食刻過程を続けて食刻側面を露出させ、

前記コンタクトホールを通して露出された前記第1金属層は、前記食刻工程後に洗浄工程で前記第1金属層と反応性が強い液で除去することを特徴とする、請求項7記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記絶縁膜上に導電物質で前記コンタクトホールを通して前記第2金属層と接する導電層を形成する段階を加えて含むことを特徴とする、請求項7記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記導電層の形成段階において、前記第2金属層の食刻断面と前記導電層が接することを特徴とする、請求項9記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記コンタクトホールは、一つ以上の小さいコンタクトホールを配列し形成することを特徴とする、請求項7記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記複数のゲートコンタクトホールは前記ゲート物質の両端部に一つ以上が形成され、前記ゲートパッドの中央部には前記コンタクトホールが形成されないことを特徴とする、請求項11記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 基板と、前記基板上に形成された第1金属層と、前記第1金属層上に形成された第2金属層と、前記第2金属層上に形成された絶縁層と、前記絶縁層に形成された第1コンタクトホールと、前記第1コンタクトホールに向かい合う位置に殆ど等しいサイズで前記第2金属層に形成された第2コンタクトホールと、前記第2コンタクトホールに向かい合う位置に殆ど等しいサイズで前記第1金属層に形成された第3コンタクトホールと、前記第1、第2及び第3コンタクトホールを通して前記第2金属層のコンタクトホールの断面側部と接するように形成された導電層を含むパッド部を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 前記第1コンタクトホールは、前記第2コンタクトホールより大きく形成されて前記導電層の表面一部と広く接触することを特徴とする、請求項13

記載の液晶表示装置。

【請求項15】 前記第2コンタクトホールは、前記第3コンタクトホールより小さく形成されることを特徴とする、請求項13記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記コンタクトホールは、一つ以上の小さいコンタクトホールを配列し形成することを特徴とする、請求項13記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記複数のゲートコンタクトホールは前記ゲート物質の両端部に一つ以上が形成され、前記ゲートパッドの中央部には前記コンタクトホールが形成されないことを特徴とする、請求項16記載の液晶表示装置。

【請求項18】 前記第1金属層は、アルミニウムを含むことを特徴とする、請求項13乃至17いずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記第2金属層は、モリブデン、タンタル、タングステン及びアンチモン中の少なくとも一つを含むことを特徴とする、請求項13乃至17いずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、液晶表示装置(Liquid Crystal Display: LCD)の製造方法及びその構造に関する。特に、本発明は液晶表示装置において、マスクの使用回数を減少させることが出来る製造方法及びその構造に関する。

【0002】

【従来の技術】画像情報を画面に示す画面表示装置の中で今まで広く用いられているブラウン管表示装置(又は、Cathode Ray Tube; CRT)は、薄型及び軽量という長点で如何なる場所でも容易に使用が出来る薄膜型の平板表示装置で代替されつつある。特に、液晶表示装置は、他の平板装置より表示解像度が優れ、動画像を俱現する際のその品質はブラウン管に比べることが出来る程に反応速度が早いいため、最も活発な開発研究が行われている。

【0003】液晶表示装置の駆動原理は、液晶の光学的異方性と分極性質とを利用したことである。方向性と分極性を有している細長い液晶分子に人為的電気場を印加して分子配列の方向を調節することが出来る。従って、配向方向を任意に調節すると、液晶の光学的異方性による液晶分子の配列方向に沿って光を透過、又は遮断させることが出来て、画面表示装置に応用することが可能である。薄膜トランジスタ及びそれに連結されている画素電極が行列方式で配列された能動マトリクス液晶表示装置は、優れた画質と自然色を提供するので、最も注目されている製品である。一般的な液晶表示装置の構造は、次の如くである。図1は、液晶パネルの一般の構造を示す斜視図であり、図2は液晶パネルの平面図である。

【0004】液晶表示装置は、いろいろな素子が設けられた二つのパネル3と5が対向し、その間に液晶層が介されている形状である。液晶表示装置の一方のパネルには、色を現す複数の素子が構成されており、これを一般的にカラーフィルターパネルと称する。カラーフィルターパネル3には、第1透明基板81上に行列方式で設けられた画素の位置に沿って赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルター7が順次に配列されている。前記カラーフィルター7の間には、細い網模様のブラックマトリクス9が形成されている。それは、各々の色の間で混合色が現れることを防止するためである。又、カラーフィルター全面に共通電極85が形成されている。共通電極は、液晶87に印加する電気場を形成する一方の電極としての役割をする。

【0005】液晶表示装置の他方のパネルには、液晶を駆動するために電気場を発生させるスイッチ素子及び複数の配線が形成されており、これを一般的にアクティブパネル5と称する。アクティブパネルには、第2透明基板83上に行列方式で設けられた画素の位置に合わせて画素電極41が形成されている。前記画素電極41は、カラーフィルターパネル3に形成されている共通電極8と対向して液晶61に印加される電気場を形成する他方の電極としての役割をする。複数の前記画素電極41の水平配列方向に沿って信号配線13が形成されており、垂直配列方向に沿って、データ配線23が形成されている。そして、前記画素電極41の一部には、前記画素電極41に電気場信号を印加する薄膜トランジスタ89が形成されている。前記薄膜トランジスタのゲート電極11は、信号配線(ゲートバス配線)13に連結されており、ソース電極21はデータ配線(ソース配線)23に連結されている。そして、前記薄膜トランジスタ89のドレイン電極31は、前記画素電極41に連結されている。又、前記ゲートバス配線13と前記ソース配線23の端部には、外部から印加される信号を受け取る終端端子(Terminal)のパッドが形成されている。

【0006】ゲートパッド15に電気的信号を印加すると、ゲートバス配線に沿ってゲート電極に印加され、前記ゲート電極11に印加された信号に沿ってソース電極21に印加されたデータ信号がドレイン電極31を通して画素電極41に表示するか、しないかが決められる。従って、前記ゲート電極の信号を調節することによって、前記データ信号印加を調節することが出来る。従って、前記ドレイン電極31に連結されている前記画素電極にデータ信号を人為的に伝達することが出来るようになる。即ち、前記薄膜トランジスタ19は、画素電極41を駆動するスイッチとしての役割をする。

【0007】このように作られた二つのパネル3 5が一定間隔(“セルギャップ(Cell Gap)”)と称する)を隔てて対向して貼り合わせられ、その間に液晶物質が注入される。又、貼り合わせられた前記パネルの間から液晶

物質が漏れることを防ぐためにエポキシのようなシール材81で封入される。このように、液晶表示装置の液晶パネルが完成される。

【0008】液晶表示装置の液晶パネルを製造する工程は、非常に複雑である。特に、薄膜トランジスタを含むアクティブパネルの製造には多くの段階が要求される。この複雑な製造工程で製品の性能が決定されるため、可能な限り工程が簡単であれば不良の確率を減らせる。アクティブパネルには液晶表示装置の性能に関連がある重要な素子が多く形成されているため、これを製造する工程を単純化するのが良い製品を製作するに重要な役割をする。一般に製造工程は、どんな物質から構成されるか、どんな仕様によって設計されるのか、又製造工程で発生される静電気のような問題点をどんな方法で解決するのかによって決定される場合が多い。

【0009】例えば、過去の小型液晶モニタの場合には問題が無いが、12インチ以上のコンピューターモニタ用液晶表示装置のような大面積液晶表示装置の場合はゲート配線に使用される材質の固有抵抗値が画質の優秀性を決定する重要な要素になる。即ち、小面積液晶表示装置にはタンタル、タングステン、モリブデン等のような薄膜の表面安定性が良い金属でゲート物質（ゲート配線、ゲート電極及びゲートパッド等）に使用されたが、大面積の場合にはアルミニウムのような抵抗が低い金属を使用するのが望ましい。

【0010】然し、アルミニウム、又はアルミニウム合金をゲート物質に使用することは多くの問題点を有する。その代表的問題点は、アルミニウムの表面に発生するヒロック（Hillock）である。即ち、アルミニウムの蒸着後の表面に細微なアルミニウム粒子が残っている場合、製造工程上の高温状態になる場合に前記粒子は大きく成長して絶縁膜を破壊し、不良の発生を呼ぶ。一層詳細に言えば、アルミニウム表面にITOを蒸着接触する場合、その間に酸化アルミニウム膜（ Al_2O_3 ）が形成されて界面接触抵抗が大きくなることに従ってゲート物質に電気信号の伝達が遅延される問題が発生する。

【0011】従って、従来のアルミニウム膜の表面を陽極酸化して表面の安定度を高くする方法が提示された。そして、外部と電気的に接触する部分は、陽極酸化を無しにクロームのような金属で中間電極を形成してITOとの接触抵抗を減らした。このような製造工程に使用されるマスクの回数は、最小8回が要求される。陽極酸化を通して液晶表示装置を製造する方法を平面図である図2、図2のIII-IIIに沿って製造工程を示す工程図3(a)～5(b)を参照して説明する。

【0012】透明ガラス基板1上にアルミニウムを蒸着し、第1マスクを使用してゲート配線13、ゲートパッド15、ゲート電極11、短絡配線19及び複数のソース短絡連結端子27を形成する。ここで短絡配線19は、ゲートパッド15を全部連結し、前記基板1の縁部

を囲んだ形態を有する。従って、多くのゲート物質（ゲート電極、ゲートパッド、ゲート配線、短絡配線及びソース短絡配線）は全部等電位を有して製造工程中に発生する静電気による断線、又は絶縁破壊を防ぐことが出来る。そしてソース短絡連結端子27は、後で形成されるソースパッドと連結される部分である。前記ソース短絡連結端子27は、ソース配線が形成される時、静電気を防ぐために短絡配線19を通して互いに等電位を有するようにする（図2、図3(a)）。

【0013】前記基板1上に形成されたゲート物質の表面にヒロックが形成されることを防ぐために陽極酸化する。陽極酸化時、後で他の導電層と電気的接触する部分は陽極酸化されると電気信号の交換ができないためでフォトレジストを用いて選択的に陽極酸化をする。この際、第2マスクを使用してフォトレジストをパターン化して陽極酸化する部分だけを露出させて陽極酸化する。ここでゲートパッド部分と短絡配線中のソースパッドと接触される部分には陽極酸化されないようにフォトレジストを防止膜として陽極酸化する。その結果、図3(b)のようにアルミニウム層の表面一部に陽極酸化膜91が形成される。

【0014】前記ゲート物質が形成された基板全面に窒化シリコン（ $SiNx$ ）、又は酸化シリコン（ $SiOx$ ）のような絶縁物質を蒸着してゲート絶縁膜17を形成する。そして、純粋アモルファスシリコンのような真性半導体物質と、不純物が添加されたアモルファスシリコンのような不純物半導体物質を連続に蒸着する。第3マスクを使用して真性半導体物質及び不純物半導体物質をパターニングして半導体層33と不純物半導体層35を形成する（図2、図3(c)）。

【0015】前記ゲート絶縁膜17中で陽極酸化されなかったゲート物質、即ちゲートパッド15とソース短絡連結端子27を覆う部分を第4マスクをパターンとして除去する。そうすると、ゲートパッド15とソース短絡連結端子27が露出される（図4(a)）。

【0016】ゲート絶縁膜17が形成された基板全面にクローム、クローム合金を蒸着し、第5マスクをパターンとして配線23、ソース電極21、ソースパッド25、ドレイン電極31及びゲートパッド電極53を形成する。前記ソースパッド25は、前記ゲート絶縁膜17に露出されたソース短絡配線19に連結されて等電位状態をなす。ゲートパッド中間電極53はゲート絶縁膜17に露出されたゲートパッド15と完全に接触する（図2、図4(b)）。

【0017】前記ソース物質（ソース電極、ドレイン電極、ソース配線、ソースパッド及びゲートパッド中間電極）が形成された基板全面に酸化シリコン（ $SiOx$ ）、若しくは窒化シリコン（ $SiNx$ ）のような絶縁物質を蒸着して保護膜37を形成する。そして、第6マスクで上記保護膜をパターン化してゲートパッド中間電極53、ソー

スパッド25及びドレイン電極31等を露出させる(図4(c))。

【0018】このとき全てのゲートパッドと15及びソースパッド25が短絡配線19に全部連結された状態である。従って、製造工程中に同じ電位を有して静電気による断線、又は絶縁破壊のような問題を防ぐことが出来た。然し、最終製品ではこの全配線が連結されてはならないため、全部独立的に分離しなければならない。そのために、短絡配線19が形成されたガラス基板1部分をカットするようになる。その前に、配線が形成された後、近接した多くの配線の短絡及び断線等を検査する段階が要求される。一般に奇数番目配線と偶数番目配線で分けて連結後電氣的に信号を印加して検査する方法が使用される。そのためには現在短絡配線19が連結された状態で奇数番目、偶数番目配線で連結を分ける必要がある。即ち、短絡配線の四角部を除去して短絡配線を上、下、左、右で分ける。そして、左側短絡配線に連結された偶数番目のゲート配線の連結部分を切断し、右側短絡配線に連結された奇数番目のゲート配線の連結部分を切断する。そうすると、奇数番目配線と偶数番目配線で区分される。ソース配線も同じ方法で分離する。この時も切断したい連結部分の短絡配線切断部93を第7マスクを用いて食刻法で除去する(図2、図5(a))。

【0019】最後に、ITO(Indium Tin Oxide)のような透明導電物質を前記保護膜37上に蒸着し、第8マスクでパターニングしてゲートパッド中間電極53に連結されたゲートパッド端子57と、ソースパッド25に連結されたソースパッド端子67及びドレイン電極31に連結された画素電極41を形成する(図2、図5(b))。

【0020】これでアルミニウムをゲート物質の材料で使い、アルミニウム表面のヒロック問題を解決することが出来た。又、ゲートパッドとITO間にクロームを介してアルミニウムとITO間の接触問題も解決した。然し、陽極酸化のため、又製造工程で発生する静電気の防止のために連結された部分を除去する工程が要求された。結局、アルミニウム膜を陽極酸化してアクティブパネルの製造のために8回のマスク工程が要求される。然し、液晶表示装置に使用されるアクティブパネルの製造において使用されるマスク工程中には洗浄、蒸着、ペイキング、食刻等の様々な工程が含まれている。従って、マスク工程を1回も短縮しても製造時間が短縮され、歩留まりが向上される。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、薄膜トランジスタを含む液晶表示装置の製造において、アルミニウムのように低抵抗金属をゲート物質として使用する製造方法を提供することを目的とする。

【0022】又、本発明は、アルミニウムをゲート物質として使用する液晶表示装置において、アルミニウム表

面にヒロックが発生することを防ぐことを目的とする。

【0023】又、本発明は、アルミニウムをゲート物質として使用する液晶表示装置において、使用されるマスク数を減らすことを目的とする。

【0024】本発明は、低抵抗金属のアルミニウムと高融点物質のモリブデン、タンタル、タングステン、アンチモンのような金属を蒸着し、同一マスクでパターン化してゲート物質を形成することによってアルミニウム表面に発生するヒロックを防止し、製造工程に使用するマスク数を減少させる。アルミニウムと高融点金属物質を連続蒸着し、同時にパターン化してゲート物質を形成する方法について本出願人は、韓国特許庁に特許出願した(出願番号97-07010)。上記件の発明には、第1金属層と第2金属層を連続蒸着し形成し、同一マスクで第2金属と第1金属を湿式食刻法でパターン化した。従って、第1金属層の幅がその上に形成された第2金属層の幅より狭く形成される。この時、第1金属層の幅と第2金属層の幅との差は、ヒロック発生を抑制する機能を十分にするために1~4 μ m位の範囲になるように形成した。本発明では前記二重金属からなるゲート物質を含む薄膜トランジスタの形成方法を基づいて液晶表示装置を5回のマスク工程で製造する方法及びその方法による液晶表示装置の構造を提供する。

【0025】

【課題を解決するための手段】前述した目的のために本発明は、第1金属物質と第2金属物質を連続蒸着して同一マスクでパターン化してゲート配線、ゲート電極、ゲートパッド及び短絡配線を形成する段階と、前記ゲート物質が形成された基板上に第1絶縁物質と、純粋半導体物質及び不純物が添加された半導体物質を連続蒸着し、前記純粋半導体物質と不純物半導体物質をパターン化してゲート絶縁膜上に半導体層及び不純物半導体層を形成する段階と、前記不純物半導体層が形成された基板上に第3金属を蒸着しパターン化してソース配線、ソース電極、ドレイン電極及びソースパッドを形成する段階と、前記ソース物質が形成された基板上に第2絶縁物質を蒸着しパターン化してゲートパッドとソースパッド及びドレイン電極の一部を露出させる絶縁膜を形成し、前記短絡配線と不必要に連結された部分を切断する段階と、前記保護膜上に透明導電物質で画素電極、ゲートパッド端子及びソースパッド端子を形成する段階とを含む。

【0026】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態1

以下に図6、及び図6のV-V線に沿った工程断面図の図7(a)-図8(b)を参照しながら説明する。

【0027】透明ガラス基板101上にアルミニウム、又アルミニウム合金のような金属を蒸着して第1金属層を形成する。次に、モリブデン(Mo)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、又はアンチモン(Sb)のような高融点を有する金属を連続的に蒸着して第2金属層2

13を形成する。前記二重金属層211、213を第1マスクで食刻してゲート配線113、ゲート電極111、ゲートパッド115及びゲート短絡配線119を形成する。この時、第2金属層213と第1金属層211を湿式食刻法でパターン化して第1金属層211より幅が狭い第2金属層213が積層されたゲート物質(ゲート配線、ゲート電極、ゲートパッド及びゲート短絡配線)を形成する。基板101の横に伸びる複数のゲート配線113が列方向で並んでいる。ゲート電極111は、ゲート配線113から分岐され設計された画素の隅部に形成されている。そして、複数のゲートパッド115は、全部ゲート短絡配線119に連結されて等電位状態になって静電気による断線、又は絶縁膜破壊等を防ぐことが出来る(図6、図7(a))。

【0028】前記第1金属層211、第2金属層213からなる前記ゲート物質が形成された基板101上に窒化シリコン(SiNx)、又は酸化シリコン(SiOx)のような無機絶縁物質を蒸着し、又場合によりBCB(BenzoCycloButene)若しくはアクリル(Acryl)系樹脂のような有機絶縁物質を塗布してゲート絶縁膜117を形成する。次に、純粋アモルファスシリコンのような真性半導体物質と不純物が添加されたアモルファスシリコンのような不純物半導体物質を連続蒸着し、第2マスク工程でパターン化して半導体層133及び不純物半導体層135を形成する。前記半導体層133は、ゲート絶縁膜上のゲート電極111部分に形成される(図6、図7(b))。

【0029】前記不純物半導体層135が形成された基板101上にクロム(Cr)、又はクロム合金のような金属を蒸着し、第3マスク工程でパターン化してソース配線123、ソース電極121、ドレイン電極131、ソースパッド125及びソース短絡配線129等を形成する。ゲート絶縁膜117上でゲート配線113と直交して縦に伸びる複数のソース配線123が行方向に配列されている。不純物半導体層135の一辺にソース配線から分岐されたソース電極121が接触されている。不純物半導体層135の他辺にはソース電極121と向かい合うドレイン電極131が接触されている。ソース配線123の終端部にはソースパッド125が形成されている。そして、複数のソースパッド125はソース短絡配線129に互いに連結されている。この時、基板の上辺には奇数番目ソースパッド125を連結するソース短絡配線129を、基板の下辺には偶数番目ソースパッド125を連結する第2ソース短絡配線(図示せず)を別に形成することが出来る。図6には基板の一隅部だけを示し、奇数番目ソースパッド125はソース短絡配線129に連結され、偶数番目ソースパッド125はソース短絡配線129に連結されるように表示される。従って、全てのソース配線123が互いに連結されることによって工程中に発生される静電気のため配線が切断される問題は起こらない(図6、図7(c))。

【0030】前記ソース物質(ゲート配線、ゲート電極、ゲートパッド及びゲート短絡配線)等が形成された基板上に窒化シリコン(SiNx)、又は酸化シリコン(SiOx)のような無機絶縁物質を蒸着し、又場合によりBCB(BenzoCycloButene)若しくはアクリル(Acryl)系樹脂のような有機絶縁物質を塗布して保護膜137を形成する。第4マスク工程で前記ソースパッド125と前記ドレイン電極131を覆う保護膜137の一部を除去してソースコンタクトホール161とドレインコンタクトホール171を形成する。そして、ゲートパッド115及びゲート短絡配線119中、奇数番目ゲートパッドに連結される部分を覆う保護膜137とゲート絶縁膜117の一部を除去し、ゲートコンタクトホール151及び短絡配線切断ホール193を形成する。ここで短絡配線切断ホール193を通して露出されたゲート物質は除去されることが望ましい。

【0031】即ち、ゲート短絡配線119に全部連結されたゲートパッド115中、奇数、または偶数番目の連結部分を切断することによって奇数番目ゲート配線と偶数番目ゲート配線を分離する。図6は基板の左辺を示し、ゲート短絡配線に奇数番目ソースパッドが連結され、偶数番目ソースパッドは連結されない。反面、図示されないが基板の右辺にはゲート短絡配線に奇数番目ソースパッドが連結されなく偶数番目ソースパッドだけが連結される。

【0032】従って、本発明は他の除去工程無しに次のような方法を提供する。現在のゲート物質はアルミニウムを含む第1金属層211とその上にモリブデン、タングステン、タンタル、又はアンチモンのような高融点金属を含む第2金属層213が積層されてある。先ず、第2金属層213は、保護膜137及びゲート絶縁膜117を除去する乾式食刻で同時に除去することが出来る。これは第2金属層213を形成するモリブデン、タングステン、タンタル、又はアンチモンのような保護膜137及びゲート絶縁膜117と食刻選択比が殆ど無いという性質を利用したことである。換言すると、保護膜137とゲート絶縁膜117の食刻時短絡配線の切断部分の除去を容易にするため、アルミニウム上に保護膜137及びゲート絶縁膜117と食刻選択比が等しく、高融点の金属を使用してアルミニウムのヒロック防止に使用する。

【0033】残っているアルミニウムは次のような方法で除去する。一般に食刻工程は、蒸着、フォトレジスト塗布、感光、現象、食刻、フォトレジスト除去のような過程を経る。保護膜137とゲート絶縁膜117の食刻工程にも同じ過程を経る。そして、フォトレジストの除去後にフォトレジストの除去時に使用した液を強風を照射し除去し、洗浄する工程を経る。一般に前記液の除去後、洗浄工程に移転するのにある程度の時間がかかるので、その間に残っているフォトレジスト除去液が前記保

保護膜の表面137を汚染させる場合がある。これを防ぐために洗浄工程の移転前に反応性が小さい液を塗って移送する。この時、保護膜には反応性が小さいがアルミニウムを含む第1金属層211との反応性が大きい弱アルカリ性液を利用する。従って、露出された第1金属層211が除去される(図8(a))。

【0034】前記保護膜137上にITO(Indium Tin Oxide)のような透明導電物質を蒸着し、第5マスク工程でパターン化して画素電極141、ゲートパッド端子157及びソースパッド端子167を形成する。画素電極141は、ドレインコンタクトホール171を通して露出されたドレイン電極131と接している。ゲートパッド端子157はゲートコンタクトホール151が形状によって食刻されたゲートパッド115の食刻断面と接している。前記ゲートパッド端子157は、ゲートパッド115をなす第2金属層213の食刻断面、又は第1金属層211の食刻断面と接する。そして、ソースパッド端子167は、ソースコンタクトホール161を通して露出されたソースパッド125と接する(図6、図8(b))。

【0035】発明の実施の形態2

以下に図9、及び図9のVII-VII線に沿った工程断面図の図10(a)-図11(b)を参照しながら説明する。本発明では発明の実施の形態1と薄膜トランジスタの形成方法が同一であるため、その断面図は省略する。

【0036】透明ガラス基板101上にアルミニウム(Al)、又アルミニウム合金のような金属で蒸着して第1金属層211を形成する。次に、モリブデン(Mo)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、又はアンチモン(Sb)のような高融点を有する金属を連続に蒸着して第2金属層213を形成する。前記二重金属層211、213を第1マスクで食刻してゲート配線113、ゲート電極111、ゲートパッド115、第1ゲート短絡配線119a及び第1ソース短絡配線129aを形成する。この時、第2金属層213と第1金属層211を湿式食刻法でパターン化して第1金属層211より幅が狭い第2金属層213が積層されたゲート物質(ゲート配線、ゲート電極、ゲートパッド、第1ゲート短絡配線及び第1ソース短絡配線)を形成する。基板101の横に伸びる複数のゲート配線133が列方向で並んでいる。ゲート電極111は、ゲート配線113から分岐されて設計された画素の隅部に形成されている。ゲート配線113の終端にはゲートパッド115が形成されている。そして、複数のゲートパッド115は、全部第1ゲート短絡配線119aに連結されて等電位状態になって静電気による断線、又は絶縁膜破壊等を防ぐことが出来る。複数の偶数番目ゲート配線は第1ゲート短絡配線119aに迂回され連結されているが、これは奇数番目、偶数番目ゲート配線を分け易くするためである。第1ソース短

絡配線129aは、後に形成されるソース配線中、複数の奇数番目ソースパッドと連結される(図9、図11(a))。

【0037】前記第1金属層211、第2金属層213からなる前記ゲート物質が形成された基板101上に窒化シリコン(SiNx)、又は酸化シリコン(SiOx)のような無機絶縁物質を蒸着し、又場合によりBCB(BenzoCycloButene)若しくはアクリル(Acryl)系樹脂のような有機絶縁物質を塗布してゲート絶縁膜117を形成する。次に、純粋アモルファスシリコンのような真性半導体物質と不純物が添加されたアモルファスシリコンのような不純物半導体物質を連続蒸着し、第2マスク工程でパターン化して半導体層133及び不純物半導体層135を形成する。前記半導体層133は、ゲート絶縁膜117上のゲート電極111部分に形成される(図9、図11(b))。

【0038】前記不純物半導体層135が形成された基板101上にクローム(Cr)、又はクローム合金のような金属を蒸着し、第3マスク工程でパターン化してソース配線123、ソース電極121、ドレイン電極131、ソースパッド125、第2ゲート短絡配線119a及び第2ソース短絡配線129b等を形成する。ゲート絶縁膜117上でゲート配線113と直交して縦に伸びる複数のソース配線123が行方向に配列されている。不純物半導体層(図示されない)の一辺にソース配線123から分岐されたソース電極121が接触されている。不純物半導体層(図示されない)の他辺にはソース電極121と向かい合うドレイン電極131が接触されている。ソース配線123の終端部にはソースパッド125が形成されている。そして、偶数番目ソースパッド125は第2ソースパッド配線129bに互いに連結されている。全ての偶数番目ソース配線123が互いに連結されることによって工程中に発生される静電気のため配線が切断される問題は起こらない。現在奇数番目ソースパッド125はソース短絡配線と連結されてないが、静電気による損傷は発生しない。そして、第1ゲート短絡配線119aと並びに配列されるように第2ゲート短絡配線119bが形成される(図9、図10(c))。

【0039】前記ソース物質(ゲート配線、ゲート電極、ゲートパッド、第2ソース短絡配線及び第2ゲート短絡配線)等が形成された基板上に窒化シリコン(SiNx)、又は酸化シリコン(SiOx)のような無機絶縁物質を蒸着し、又場合によりBCB(BenzoCycloButene)若しくはアクリル(Acryl)系樹脂のような有機絶縁物質を塗布して保護膜137を形成する。第4マスク工程で前記ソースパッド125と前記ドレイン電極131を覆う保護膜137の一部を除去してソースコンタクトホール161とドレインコンタクトホール171を形成する。そして、第2ゲート短絡配線119中、偶数番目ゲートパッド115の延長線上の部分を覆う保護膜137の一部を

除去してゲート短絡コンタクトホール181を形成する。そして、ゲートパッド115及び第1ゲート短絡配線119aと偶数番目ソースパッドと連結された部分を覆う保護膜137とゲート絶縁膜117の一部を除去して奇数番目ソースパッド125でゲートコンタクトホール151と短絡配線切断ホール193を形成する。この時、奇数番目ソースパッド125の延長線上の第1ソース短絡配線129aの一部を覆う保護膜137とゲート絶縁膜117を除去してソース短絡コンタクトホール191を形成する。ここで短絡配線切断ホール193を通して露出されたゲート物質は除去されることが望ましい。即ち、第1ゲート短絡配線119aと偶数番目ゲートパッド115の連結部分を切断することによって第1ゲート短絡配線119aに連結された奇数番目ゲートパッドと第2ゲート短絡配線119bに連結された偶数番目ゲート配線の連結を切断する。

【0040】この時、発明の実施の形態1と同一方法で連結部を切断する。即ち、第2金属層213は、保護膜137とゲート絶縁膜117を除去する乾式食刻で同時に除去する。残っているアルミニウムも発明の実施の形態1と同一方法で除去する。即ち、保護膜137とゲート絶縁膜117食刻工程で使用したフォトレジストの除去後、フォトレジストの除去時に使用した液を強風を照射し除去し、洗浄する工程に移転する基板を保護膜には反応性が小さいが、アルミニウムを含む第1金属層211との反応性が大きい弱アルカリ性液を塗布する。従って、短絡配線切断ホール193が露出された第1金属層211は除去される。このように第1ゲート短絡配線119aと偶数番目ゲートパッド115を連結するゲート物質、例えばゲートパッド115とソース短絡コンタクトホール191を通して露出された第1ソース短絡配線129aの一部分も同じ形態で食刻される(図11(a))。

【0041】前記保護膜137上にITO(Indium Tin Oxide)のような透明導電物質を蒸着し、第5マスク工程でパターン化して画素電極141、ゲートパッド端子157及びソースパッド端子167を形成する。画素電極141は、ドレインコンタクトホール171を通して露出されたドレイン電極131と接してある。ゲートパッド端子157はゲートコンタクトホール151が形状によって食刻されたゲートパッド115の食刻断面と接する。前記ゲートパッド端子157は、ゲートパッド115をなす第2金属層213の食刻断面、又は第1金属層211の食刻断面と接する。そして、複数のゲートパッド端子157中、偶数番目ゲートパッド115に連結されることはゲート短絡コンタクトホール181を通して露出された第2ゲート短絡配線119bと連結されるように形成する。又、ソースパッド端子167はソースコンタクトホール161を通して露出されたソースパッド125に接する。奇数番目ソースパッド125に連結さ

れるソースパッド端子167はソース短絡コンタクトホール191を形状によって食刻された第1ソース短絡配線129aの食刻断面と接する。従って、第1ゲート短絡配線119aと第1ソース短絡配線129aには各々奇数番目ゲートパッド115及び偶数番目ソースパッド125が連結される(図9、図11(b))。

【0042】発明の実施の形態1及び発明の実施の形態2に示したように、ゲートコンタクトホール151を通してゲートパッド端子157と接する部分はゲートパッドコンタクトホール151の形状で縁部に沿って露出された第2金属層213の食刻断面図である。従って、ゲートパッド端子157とゲートパッド115との接触抵抗はゲートコンタクトホール151の縁部の長さによって決定される。ゲートパッド部の接触抵抗が高くなることを防ぐためにはゲートコンタクトホール151形状の縁部長さを長くすることが望ましい。従って、ゲートコンタクトホール151の形状は、複数の小さい穴が配列されるように設計するのが当然である。一方、ゲートパッド115の中央部は、外部の電気信号を印加されることとして外部の連結端子と接触する部分である。従って、中央部にはコンタクトホールを形成しないことが外部連結端子と接触を良好に維持される。又、前述の図12(a)～(c)に示すように長方形のゲートパッド115の両端部に複数の小さい穴が配列された形状を有するゲートコンタクトホール151を他の方法で設計することも良い。

【0043】結論として、本発明の実施の形態が提示する液晶表示装置の製造方法により、ゲート物質中にITOで形成される物質と接触される全部分、即ちゲートパッド、奇数番目ソースパッド短絡配線に連結される部分、発明の実施の形態では説明しなかったがカラーフィルタパネルに形成される共通電極とゲート信号の共通電極を接触させる銀接点部(Ag dot)のような所を前記ゲートパッド部と同一な構造で形成する。本発明による液晶表示装置でゲート物質とITOが接触される部分の構造は、次の如くである。ゲートパッド部の中心で、図12(c)のIX-IX線に沿ってゲートパッド115のゲートコンタクトホール151部の断面を示す図13(a)～cを参照して説明する。

【0044】ゲートコンタクトホール151を形成する過程が保護膜137とゲート絶縁区117をパターンする食刻工程で第2金属層213と共に食刻するように保護膜137及びゲート絶縁膜117に形成される絶縁膜コンタクトホール151aの幅W1と第2金属層213に形成される第2金属層151bの幅W2は等しい値を有することが出来る。又、第2金属コンタクトホール151bにより第1金属層211がパターンされるため、第1金属層211に形成される第1金属コンタクトホール151cの幅W3は、第2金属層コンタクトホール151bの幅W2と等しい値を有することが出来る。この

場合、ゲートパッド端子157は、第2金属層213と第1金属層211の食刻された側面と接する(図13(a))。

【0045】しかし、一般にコンタクトホール形成後に塗布されたレジストを除去し、保護膜との反応性が殆ど無く、第1金属層211と反応性がある液を塗布した状態で洗浄過程に移転するまで時間がかかる場合が多い。従って、第1金属層211は図13(b)に示すように第2金属層213下に過食刻(Undercutting)される。従って、第1金属コンタクトホール153cの幅W3は、第2金属層コンタクトホール153bの幅W2より大きく形成されることもある。この場合、ゲートパッド端子157は第2金属層213の食刻された側面に接するようになる。ゲートパッド端子157が第1金属層211と接しなくてもゲートパッドとゲートパッド端子間の接触問題は発生しない。第1金属層にアルミニウムを用い、ゲートパッド端子157にITOを使用するためアルミニウムとITO界面に酸化アルミニウム膜が形成されて接触抵抗が非常に高くてもあまりの影響を与えないためである。しかし、第2金属層213とゲートパッド端子157間の接触抵抗が高くならないように設計することが重要である。従って、絶縁膜コンタクトホール151aと第2金属コンタクトホール151bを形成する乾式食刻法で使用するプラズマエネルギーを調節して絶縁膜コンタクトホール151aが斜めになった食刻断面を有するように調節し、絶縁膜コンタクトホール151aの幅W1が第2金属コンタクトホール151bの幅W2より大きく形成するほうが望ましい。そうすると、第2金属層213の露出部分が一層広く確保されることが出来、ゲートパッド端子157と接触する面積を一層広く確保して接触抵抗が高くなる問題を防ぐことが出来る。

【0046】

【発明の効果】本発明は、アルミニウムの用に固有抵抗が低い物質をゲート物質で使用する液晶表示装置において、使用するマスク数を減少させる製造方法及びその構造を提供する。本発明により、ゲート物質でアルミニウムとアルミニウムを覆うモリブデン、タンタル、タングステン、又はアンチモンを連続蒸着し、一つのマスク工程でパターン化し形成した。そして、静電気短絡配線の切断工程を保護膜パターン工程及び洗浄工程で行う。従って、液晶表示装置のアクティブパネルの製造方法は、5回のマスク工程だけで制作が可能で歩留まりが向上され、コストの節減及び生産時間を短縮することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一般の液晶表示装置を示す斜視図。

【図2】 従来の方法による液晶表示装置のアクティブパネルを示す平面図。

【図3】 液晶表示装置のアクティブパネルを製造する

従来の製造方法を示す工程断面図。

【図4】 液晶表示装置のアクティブパネルを製造する従来の製造方法を示す工程断面図(続き)。

【図5】 液晶表示装置のアクティブパネルを製造する従来の製造方法を示す工程断面図(続き)。

【図6】 本発明の実施の形態1の液晶表示装置のアクティブパネルを示す平面図。

【図7】 本発明の実施の形態1の液晶表示装置のアクティブパネルを製造する工程断面図。

【図8】 本発明の実施の形態1の液晶表示装置のアクティブパネルを製造する工程断面図(続き)。

【図9】 本発明の実施の形態2の液晶表示装置のアクティブパネルを示す平面図。

【図10】 本発明の実施の形態2の液晶表示装置のアクティブパネルを製造する工程断面図。

【図11】 本発明の実施の形態2の液晶表示装置のアクティブパネルを製造する工程断面図(続き)。

【図12】 本発明の実施の形態によるアクティブパネルにおいて、ゲートパッド部に形成されるゲートコンタクトホールの様々な形状を示す複数の断面図。

【図13】 本発明の実施の形態によるアクティブパネルのゲートパッド及びゲートコンタクトホールの形態を示す拡大断面図。

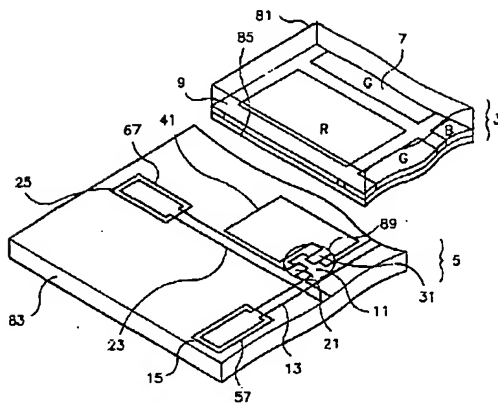
【符号の説明】

- 1, 101 基板
- 3 カラーフィルタパネル
- 5 アクティブパネル
- 7 カラーフィルタ
- 9 ブラックマトリクス
- 11, 111 ゲート電極
- 13, 113 ゲート配線
- 15, 115 ゲートパッド
- 17, 117 ゲート絶縁膜
- 19 短絡配線
- 21, 121 ソース電極
- 23, 123 ソース配線
- 25, 125 ソースパッド
- 27 ソース短絡連結端子
- 31, 131 ドレイン電極
- 33, 133 半導体層
- 35, 135 不純物半導体層
- 37, 137 半導体層
- 41, 141 画素電極
- 51, 151 ゲートコンタクトホール
- 53 ゲートパッド中間電極
- 57, 157 ゲートパッド端子
- 61, 161 ソースコンタクトホール
- 81 第1透明基板
- 83 第2透明基板
- 85 共通電極

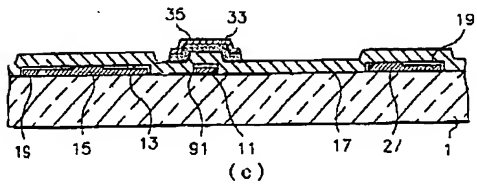
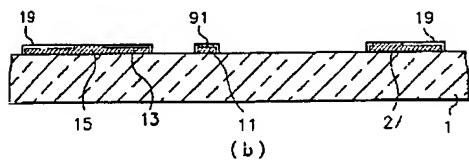
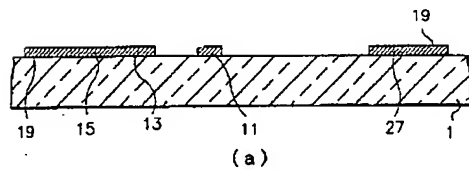
89 薄膜トランジスタ
 91 陽極酸化膜
 93 短絡配線切断部
 119 ゲート短絡配線
 119a 第1ゲート短絡配線
 119b 第2ゲート短絡配線
 129 ソース短絡配線

129a 第1ソース短絡配線
 129b 第2ソース短絡配線
 181 ゲート短絡コンタクトホール
 191 ソース短絡コンタクトホール
 193 短絡配線切断ホール
 211 第1金属層
 213 第2金属層

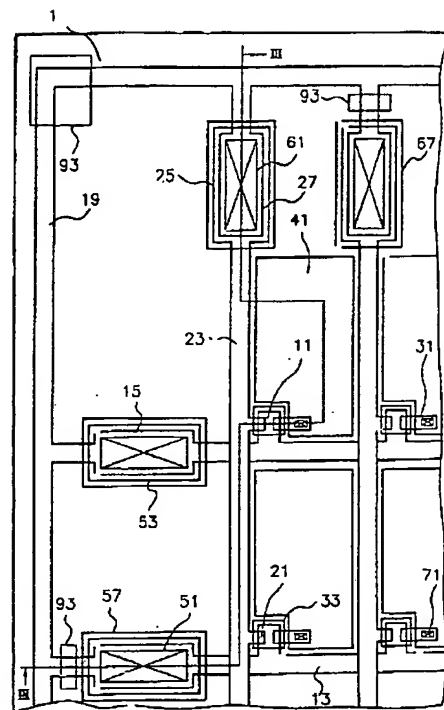
【図1】



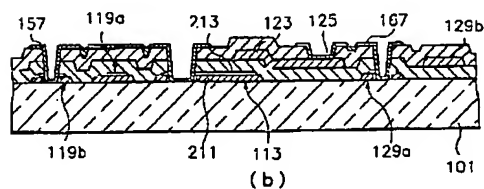
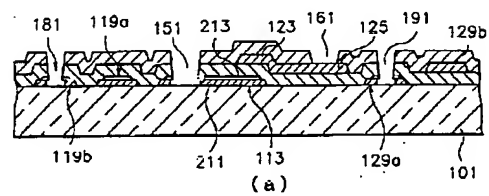
【図3】



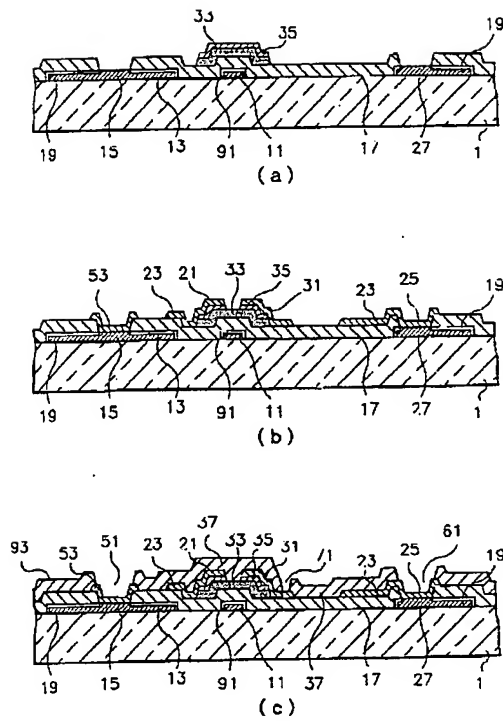
【図2】



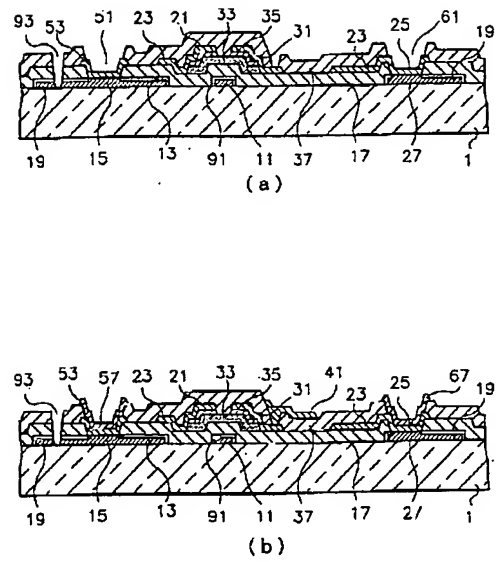
【図11】



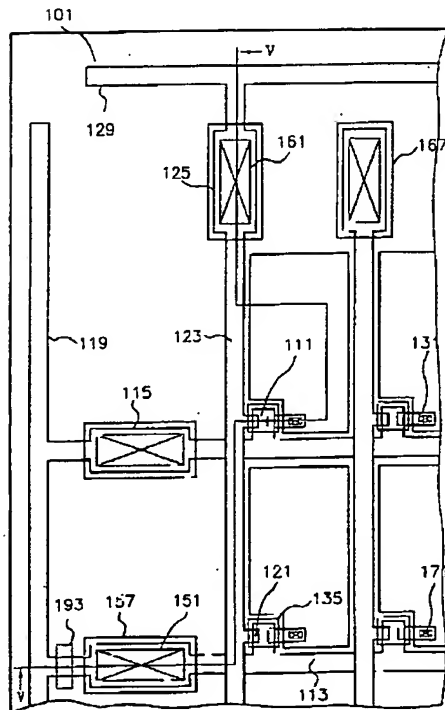
【図4】



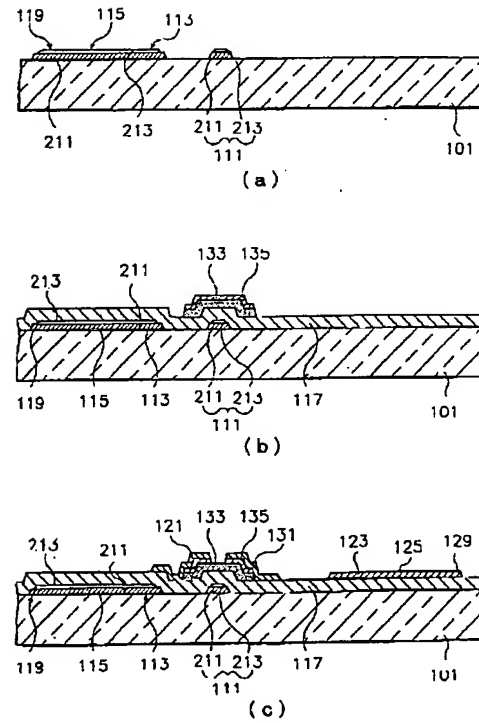
【図5】



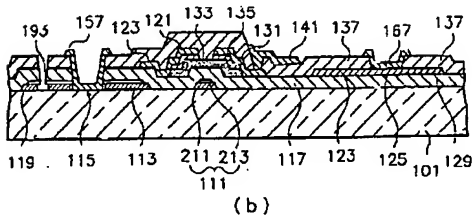
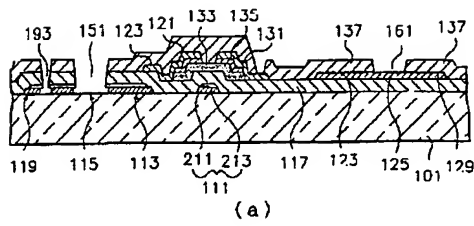
【図6】



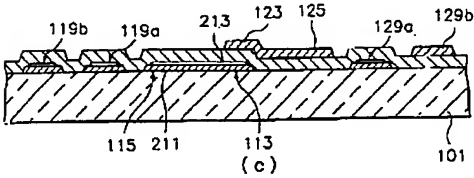
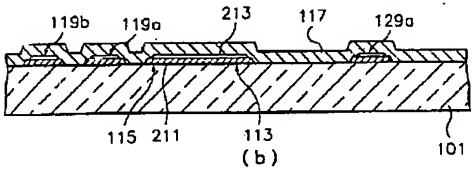
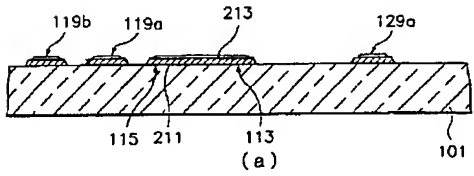
【図7】



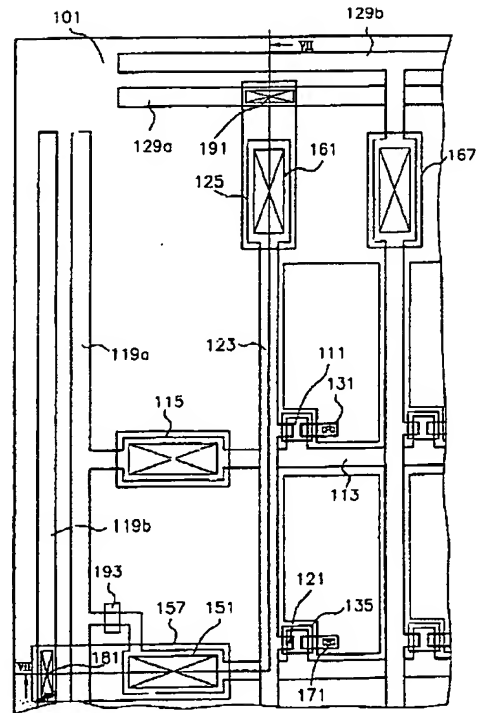
【図8】



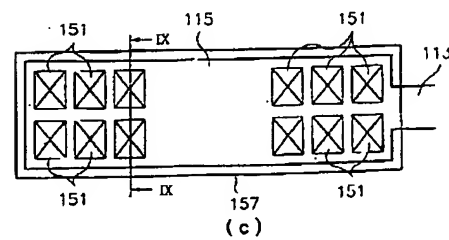
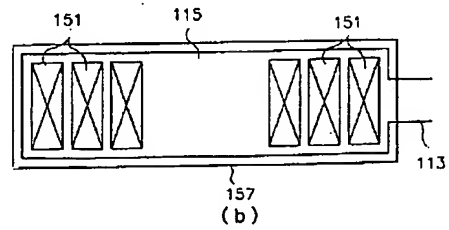
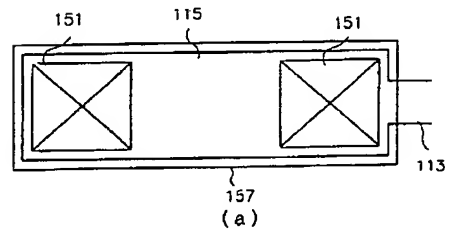
【図10】



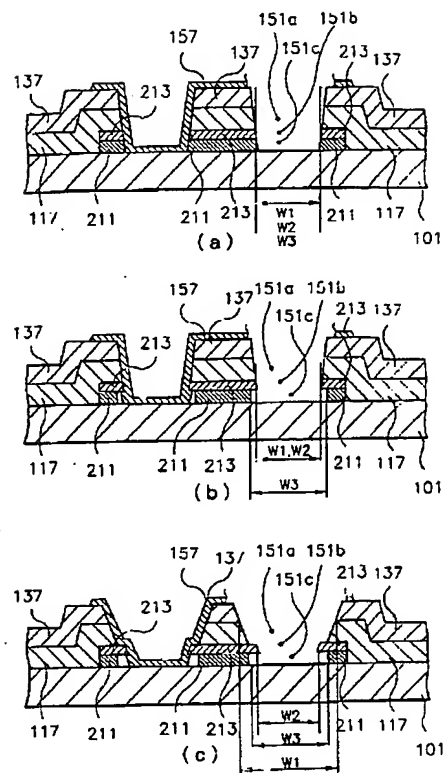
【図9】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 金恵英
大韓民国 慶尚北道龜尾市飛山洞田園アパ
ートメント608